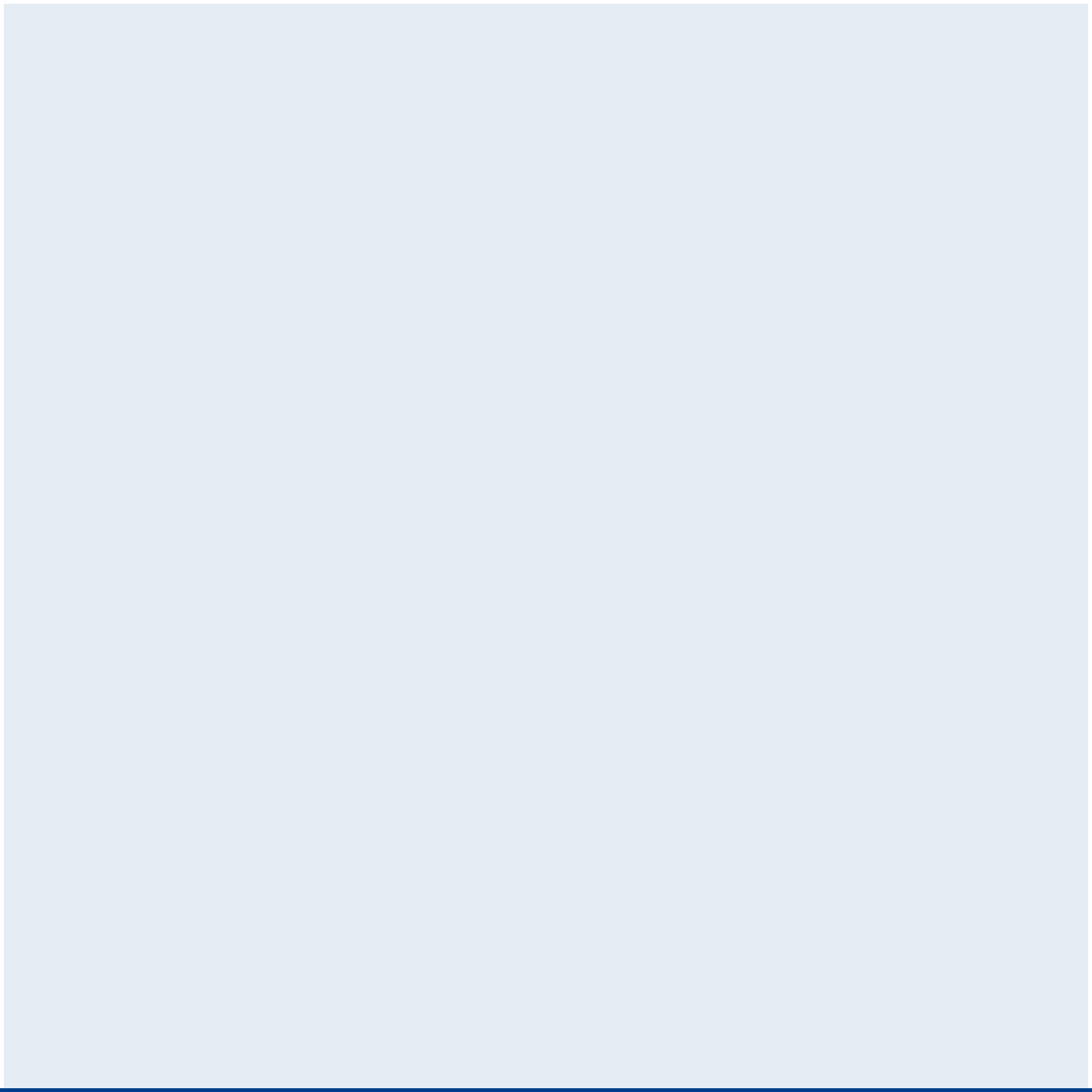


Prof.dr. F.H. van Lunteren

De glimlach van de Cheshire kat: over nut en noodzaak van wetenschap- geschiedenis



Universiteit Leiden



De glimlach van de Cheshire kat: over nut en noodzaak van wetenschapsgeschiedenis

Oratie uitgesproken door

Prof.dr. F.H. van Lunteren

bij de aanvaarding van het ambt van bijzonder hoogleraar in de
Geschiedenis van de Natuurwetenschappen
aan de Universiteit Leiden
vanwege Teylers Stichting
op vrijdag 30 januari 2009.



Universiteit Leiden

Mijnheer de rector magnificus, Leden van het Curatorium van deze leerstoel, Zeer gewaardeerde toehoorders,

Men zegt wel dat de Nederlandse universiteiten nauwelijks van elkaar verschillen. Hier in Leiden denkt men daar heel anders over. Aan nieuwkomers als ik, afkomstig uit de diepe binnenlanden van Nederland, wordt dan ook een korte inburgeringscursus aangeboden. Aldus werd ik ruim een jaar geleden ingewijd in de Leidse zeden en gebruiken, hier beter bekend als de Leidse mores. Sommige daarvan hadden betrekking op de inaugurele rede en ik kan alleen maar hopen dat ik de voornaamste daarvan goed onthouden heb.

Het behoort in ieder geval tot de Leidse mores om bij de oratie volledig af te zien van het gebruik van audiovisuele middelen. U krijgt dus geen geprojecteerd overzicht dat u bij de les houdt, of aardige plaatjes die het verhaal wat lichter verteerbaar maken. U begrijpt, dat soort nieuwlichterij detoneert in deze zaal.

Daarbij kan de universiteit bogen op steun uit onverdachte hoek, want niemand minder dan Maarten van Rossem, ook uit de binnenlanden, heeft het populaire powerpoint ooit gekarakteriseerd als de rollator voor slechte sprekers. Dat moge zo zijn, ik leun er onder ons gezegd graag op, een gewoonte die mij trouwens bij een van mijn collega's de twijfelachtige eretitel heeft opgeleverd van 'plaatjesmaker'.

Waarin onderscheidt de Leidse universiteit zich nog meer? Een zeker zelfbewustzijn is haar niet geheel vreemd. 's Lands eerste universiteit, niet waar? Daarbij presenteert zij zich graag als bij uitstek een onderzoeksuniversiteit. En dat brengt mij op mijn eigenlijke onderwerp van vandaag, namelijk het universitaire onderwijs. Dat klinkt tegendraadser dan het bedoeld is, en dat zal ik u uitleggen. Over de betekenis van universitair onderzoek bestaan veel misverstanden. Zo wordt veelal gedacht

dat dergelijk onderzoek, mits goed gestuurd, resulteert in allerhande toepassingen - of liever innovaties - en die weer in economische groei. Tot grote teleurstelling van beleidsmakers blijkt dat zo niet te werken, ondanks verwoede pogingen van bestuurders dat onderzoek steeds krachtiger in de richting van die toepassingen te duwen. Toepassingen komen er veelal wel, maar zelden op de plaats en de tijd en de manier, waarop men het bedoeld had, en het zijn ook eigenlijk nooit de beoogde toepassingen.

Ik zal hier geen pleidooi gaan houden voor de waarde van kennis en kennisvermeerdering als een op zichzelf staand goed. Dat wordt al gauw gezien als reactionaire praat en je weet nooit wie er mee luistert. Maar ik zie wel een ander hoger doel voor onderzoek als alternatief voor die zo felbegeerde, maar ongrijpbare innovatie, namelijk hoogwaardig onderwijs. Goed onderzoek is een fundamentele voorwaarde voor goed universitair onderwijs. Dat onderwijs gedijt het best in een intellectueel uitdagende, onderzoekende omgeving. Sterker nog onderzoek, mits goed begeleid, is de beste vorm van onderwijs. En als er dan toch in markttermen gedacht moet worden: zorg voor goed onderwijs is de meest profijtelijke investering die een land kan doen. Kortom, onderzoek, al dan niet innovatief, is niet het doel en onderwijs het middel, het is precies andersom. En zo was het oorspronkelijk ook bedoeld. Toen Duitse hervormers begin negentiende eeuw de universiteit transformeerden van pure scholen in meer onderzoeksgerichte instellingen, was dat vooral met het oog op de ontplooiing van de studenten. Dat gebeurde zowel ten behoeve van die studenten zelf als van de toenmalige Duitse staten. De term voor deze vorm van onderzoekend leren was *Bildung* en het motto eenheid van onderzoek en onderwijs. De universitaire opleiding werd na verloop van tijd pas als voltooid beschouwd als de student bewezen had in staat te zijn tot zelfstandig onderzoek.¹

Dat oorspronkelijke doel van het universitair onderzoek is geleidelijk aan enigszins uit het oog verloren. De enorme invloed die de resultaten van wetenschappelijk onderzoek hebben gehad op de industrie, gezondheidszorg en de oorlogsvoering heeft er uiteindelijk toe geleid dat de prioriteiten zijn verlegd. Daarbij is de staat sinds de Tweede Wereldoorlog grote sommen geld gaan investeren in wetenschappelijk onderzoek. Kregen onderzoekers daarbij aanvankelijk carte blanche, de laatste decennia wil de overheid snel rendement zien en daartoe worden onderzoeksgelden afhankelijk gemaakt van talloze selectieprocedures met een toenemend aantal randvoorwaarden.

Maar zoals al eerder opgemerkt: de wetenschap levert ons van alles, maar meestal niet op korte termijn en vrijwel nooit op bestelling. Dus waarom niet wat meer vrijheid en wat minder sturing? De mens moge onbekwaam zijn tot enig goed en geneigd tot alle kwaad - het is Calvijn-jaar dit jaar -, een al te wantrouwende overheid biedt geen optimale omgeving voor wetenschappelijke prestaties. Verantwoording afleggen is prima - het blijft uiteindelijk belastinggeld -, maar organiseer niet steeds meer onderzoek in dichtgetimmerde programma's. Universitair onderzoek heeft als gezegd de belangrijke functie om jonge mensen te stimuleren het beste uit zichzelf te halen en daarbij gaat het primair om de intellectuele uitdaging, en die is ook gebaat bij enige vrijheid.²

Wetenschapsgeschiedenis

Ik wil nu overgaan van universitair onderwijs in algemene zin naar dat in mijn vakgebied, de geschiedenis van de natuurwetenschappen. Dit specialisme heeft van oudsher een bijzondere relatie met het onderwijs. Als universitair vakgebied met eigen leerstoelen is het niet ontstaan door differentiatie van de geschiedenis in algemene zin, zoals sociale en economische geschiedenis. De eerste Nederlandse leerstoelen ontstonden,

vlak na de Tweede Wereldoorlog, binnen natuurwetenschappelijke faculteiten, en wel met het oog op het onderwijs aan de bètastudenten.³

Vanwaar deze nieuwe behoefte? Er is een aantal tijdgebonden factoren die hier en elders aan de opkomst van het nieuwe vakgebied hebben bijgedragen. Een is de radicale omwenteling in de eerste helft van de eeuw in de grondslagen van zowel de natuurkunde als de wiskunde. Die heeft het wijsgerig en historisch bewustzijn onder natuurwetenschappers versterkt. Een tweede factor was de toenemende specialisatie binnen de natuurwetenschappen. Die vereiste volgens velen een tegenwicht. Geschiedenis verbreedde de blik en toonde bovendien de oorspronkelijke samenhang van de afzonderlijke vakgebieden. Geschiedenis had nog een bijkomend didactisch nut.

Wetenschappelijke theorieën mogen veranderen, het wezen van het wetenschappelijk denken, de wetenschappelijke methode, gold als tijdloos. Die kon dan ook worden bijgebracht door studie van de argumenten van oude wetenschappers als Galilei en Boyle. Omdat de zeventiende-eeuwse wetenschap in veel opzichten eenvoudiger was dan die van de twintigste eeuw kwam de aard van de wetenschap hierin veel duidelijker aan het licht.

Tenslotte werd wetenschap in het midden van de vorige eeuw verbonden met een reeks waarden die gezien werden als kenmerkend voor de moderne Westerse democratieën. Het ging hier om waarden als vrijheid, transparantie, openheid voor kritiek, controleerbaarheid enzovoort. Dit waardenbewustzijn kwam deels voort uit de vooroorlogse confrontatie met totalitaire regimes in landen als Duitsland en Italië, deels uit de naoorlogse confrontatie met het Oostblok, oftewel de Koude Oorlog. Het vrije Westen was gebouwd op de waarden van de Verlichting en die vonden weer hun herkomst in de Wetenschappelijke revolutie van de voorafgaande periode.

Wetenschapsgeschiedenis kreeg daarmee een bijzondere betekenis, temeer daar zij in haar beschrijving van de wording van de moderne wereld het primaat legde bij ideeën, oftewel intellectuele ontwikkelingen, en niet, zoals in de Marxistische geschiedschrijving, bij technische en economische ontwikkelingen.⁴

Onder dit gesternte maakte de wetenschapsgeschiedenis haar entree binnen de universiteiten. Inmiddels heeft het vakgebied inhoudelijk grote veranderingen ondergaan. De nadruk is verschoven van de studie van wetenschap als kennis naar wetenschap als menselijke activiteit.⁵ Er is daarbij meer aandacht voor de praktische en materiële aspecten van het wetenschappelijke bedrijf en voor de maatschappelijke rol en inbedding van de wetenschap. Dat laatste komt mede door de toenemende verstrengeling in onze tijd van het wetenschappelijk bedrijf met andere maatschappelijke sectoren. De discipline mag grote veranderingen hebben ondergaan, wat niet wezenlijk veranderd lijkt, is haar voornaamste bestaansgrond binnen de Nederlandse universitaire wereld. Dat is nog steeds het onderwijs aan studenten in de bèta-wetenschappen. De meeste wetenschapshistorische aanstellingen in ons land vinden plaats in bètafaculteiten en het leeuwendeel van het wetenschapshistorisch onderwijs wordt aangeboden aan bètastudenten. De positie van het vakgebied is daarmee een kwetsbare. Een bètafaculteit kan niet zonder wiskundeonderwijs, maar op het oog heel goed zonder wetenschapshistorisch onderwijs. Het is aan de wetenschapshistorici om met enige regelmaat uit te leggen waarom dat onderwijs niet alleen zinvol, maar zelfs onontbeerlijk is. Dat wil ik in de resterende tijd doen en dat biedt mij tevens de mogelijkheid een beeld te geven van mijn vakgebied.

Laten we eerst even terugkeren naar de oorspronkelijke rechtvaardiging voor de naoorlogse invoering van het onderwijs in de wetenschapsgeschiedenis. In hoeverre is

die nog van kracht? De stelling dat de geschiedenis van de natuurwetenschappen inzicht kan geven in de aard van de wetenschap geldt, denk ik, nog altijd. En het lijkt me ook een van de voornaamste doelen van wetenschapshistorisch onderwijs. Maar daarbij gaat het niet meer om die magische formule, die men de wetenschappelijke methode noemt.

Die blijkt al gauw op te lossen in een grote diversiteit van verschillende onderzoeksmethoden en -praktijken. Evenzo prikt een grondige kennisname met de geschiedenis de mythe door van een ononderbroken accumulatie van kennis, waarbij in een reeks opeenvolgende ontdekkingen de ware aard van de werkelijkheid wordt blootgelegd.

Kennis neemt niet alleen maar toe, deze verandert ook voortdurend en de term ontdekking - het is twee weken eerder hier ook al gezegd - roept in dit opzicht misleidende associaties op. In de eerste plaats suggereert het een al te passieve houding bij de wetenschapper. Je ontdekt een koolmeesje in je achtertuin, maar je ontdekt niet op een achternamiddag een zwakke neutrale stroom in je bellenvat. Anders dan gedacht gaat het bij wetenschappelijke ontdekkingen vrijwel nooit om een specifieke gebeurtenis, gekoppeld aan een welbepaalde plaats, tijd en persoon. Nieuwe inzichten zijn vrijwel altijd het resultaat van een langdurig proces van waarnemen, interpreteren en controleren, waarbij in de regel meer onderzoekers betrokken zijn. Er bestaan wel geniale, maar geen helderziende wetenschappers.⁶ Het kan geen kwaad om studenten te laten zien dat onze huidige kennis niet louter het product is van een handvol uitzonderlijke genieën. Het gaat er hierbij niet om wetenschappers van hun voetstuk te halen, maar om duidelijk te maken hoe nieuwe kennis wordt gevormd. Het clichébeeld van ontdekkingen berust niet zozeer op een overschatting van de veronderstelde ontdekkers, maar vooral op een onderschatting van wat dat allemaal met zich meeneemt. Dat inzicht maakt het weten-

schappelijk bedrijf rijker, creatiever en dus interessanter. De voornaamste naoorlogse rechtvaardiging voor geschiedenis-onderwijs, namelijk de gedachte dat toenemende specialisatie het gevaar in zich draagt van blikvernaauwing is denk ik ook nog goed verdedigbaar, maar het klinkt tegelijkertijd onaangenaam bevoogdend, een beetje als het voorschrift van de toentertijd verplichte levertraan. Klachten uit die tijd over gebrek aan belangstelling onder studenten zijn dan ook niet verbazend. Dat is inmiddels wel anders. De belangstelling onder de studenten is ook hier in Leiden bijzonder groot en zij tonen zich tijdens de cursussen aangenaam betrokken en enthousiast. Voor alle duidelijkheid, het gaat er bij dit onderwijs niet om bètastudenten om te scholen tot historici. Het is de eerste taak van de faculteit om goede chemici en biologen op te leiden. Maar wil zij haar pretentie van een academische opleiding waar maken dan zal zij de studenten minimaal in staat moeten stellen de aangeleerde kennis en vaardigheden in een breder perspectief te plaatsen. De geschiedenis leent zich hier uitstekend voor en het is niet moeilijk uit te leggen waar dat in zit. Verwisseling van tijd en ruimte levert wellicht een verhelderende analogie. Wat maakt reizen tot een verrijkende ervaring? Op het eerste gezicht leert het ons iets over andere mensen en culturen. Maar wellicht belangrijker nog is dat wij daarnaast iets leren over onze eigen cultuur en over onszelf. In het buitenland verliezen onze culturele eigenaardigheden hun vanzelfsprekendheid en daarmee worden zij tegelijkertijd zichtbaar. Het biedt ons de kans om als het ware van buitenaf naar onszelf te kijken. Het terugreizen in de tijd heeft een vergelijkbaar effect. Er is geen tijdloze wetenschappelijke kennis of methode, en ook de organisatie en maatschappelijke positie van de natuurwetenschap hebben grote veranderingen ondergaan. De geschiedenis is een waardevol laboratorium van in het verleden geëxploiteerde mogelijkheden.

Door kennisname van de geschiedenis begrijpen we pas dat dingen nu zijn zoals ze zijn, en tegelijkertijd realiseren we ons dat de gemaakte keuzen niet onvermijdelijk waren en dat onze huidige wetenschappelijke kennis, praktijken en instituties deels berusten op conventies. Conventies zijn goed en nuttig want zij zorgen voor stabiliteit en continuïteit, maar ze moeten niet verabsoluteerd worden en ons niet het zicht op andere mogelijkheden belemmeren. Een verruimde blik geeft mensen meer keuzemogelijkheden en daarmee meer greep op hun leven en de wereld om hen heen.

Disciplines

Dit alles klinkt mogelijk nogal abstract daarom wil ik nu een aantal concrete voorbeelden geven van het soort inzicht dat historisch onderwijs kan bewerkstelligen. Die hebben achtereenvolgens betrekking op de organisatie van wetenschap, de maatschappelijke inbedding van wetenschap, de betekenisverandering van sleutelbegrippen en de relatie tussen geloof en wetenschap. De hedendaagse onderverdeling van de natuurwetenschappen in afzonderlijke vakgebieden als biologie, scheikunde en sterrenkunde is een typisch voorbeeld van een conventie. Die vakgebieden zijn niet zoals soms gedacht duizenden jaren oud. Het huidige systeem van wetenschappelijke disciplines dateert ruwweg van het begin van de negentiende eeuw. Pas in die tijd kregen de disciplines een min of meer duidelijke identiteit, gekenmerkt door afgebakende onderzoeksvelden, eigen opleidingen, eigen vertegenwoordigers, eigen organisaties en eigen tijdschriften.⁷ Daarnaast ontwikkelden die vertegenwoordigers hun eigen codes, gebruiken en manieren van denken. Daardoor bepalen disciplines in hoge mate de identiteit van de wetenschapper.⁸ Bestuurders zijn tegenwoordig veelal minder blij met deze organisatorische verankering, want zij zijn de overtuiging

toegedaan dat de spannende ontwikkelingen, zeg maar de werkelijke vernieuwingen, plaatsvinden op de grensvlakken van de disciplines. Dat is in veel opzichten juist, maar het is tegelijkertijd niets nieuws. Het is namelijk altijd zo geweest en de vakgebieden hebben zich steeds opnieuw aangepast aan die situatie. Ondernemende wetenschappers emigreerden voortdurend naar naburige disciplines als zij mogelijkheden zagen om hun expertise daar met meer profijt in te zetten. De quantummechanica met haar abstracte wiskundige formalismes is grotendeels een product van de bemoeienis van wiskundigen met de natuurkunde in het begin van de twintigste eeuw. Het waren bovenal wiskundigen uit Göttingen en hun voormalige assistenten en leerlingen die de nieuwe fysica hebben vormgegeven.⁹ Na de Tweede Wereldoorlog gebruikten de natuurkundigen op hun beurt hun versterkte positie en gezag om aangrenzende disciplines van binnen uit te transformeren. Zij beproefden hun onderzoekstechnieken en denkwijzen in de biologie, de aardwetenschappen en de astronomie. Dat resulteerde in nu toonaangevende onderzoeksgebieden als de moleculaire biologie, de plaattektoniek en de radioastronomie.¹⁰ In dit laatste gebied heeft Nederland een toonaangevende positie opgebouwd, die voortduurt tot de dag van vandaag.¹¹ Dat geldt overigens niet alleen de radioastronomie, maar in wezen de gehele sterrenkunde. Het is het paradepaardje van de Nederlandse wetenschap en het is gepast daaraan te herinneren in dit internationale jaar van de sterrenkunde.

Om terug te keren tot mijn punt. De huidige organisatorische structuren hoeven niet afgebroken te worden. Waar nodig weten onderzoekers elkaar over de grenzen wel te vinden, of zelfs die grenzen te passeren. Maar het is goed studenten bewust te maken van de herkomst en onderlinge verhouding van de verschillende vakgebieden.

Evolutie

De ontwikkeling van wetenschappelijke kennis doet zich oppervlakkig gezien voor als een autonoom proces, onafhankelijk van maatschappelijke veranderingen. Nader onderzoek leert dat veel nieuwe kennis voortkomt uit tijd- en plaatsgebonden elementen en die zelfs in zich meedraagt. Wetenschap is mensenwerk en mensen zijn in veel opzichten een product van hun tijd. In hun poging greep te krijgen op de natuur maken zij gebruik van de materiële en culturele hulpmiddelen die tot hun beschikking staan. In het verleden is dat tijdseigene gemakkelijker te herkennen dan in het heden. Soms maakt afstand zaken juist beter zichtbaar.

Darwins in 1859 gepubliceerde afstammingstheorie - het is dit jaar Darwin-jaar - was het resultaat van jarenlang studie en onderzoek. Maar de theorie was evenzeer een product van de maatschappelijke veranderingen die zich in Darwins tijd voltrokken. De vijf jaar durende tocht met de Beagle die hem in contact bracht met een schat aan empirisch materiaal, de grondslag voor zijn latere theorie, kwam niet voort uit wetenschappelijke nieuwsgierigheid van de Britse overheid. Het ging hier om een hydrografische expeditie van de Britse marine, die als doel had de kustwateren van Zuid-Amerika nauwkeurig in kaart te brengen ten behoeve van de overzeese handel met nieuwe afzetgebieden, namelijk de voormalige Spaanse en Portugese koloniën.

Darwins inzicht in de veranderlijkheid van dier- en plantverschijningen dankte hij mede aan de eigentijdse ervaringen van fokkers en veredelaars, met wie hij nauwe contacten onderhield. Het begrip 'selectie' ontleende hij regelrecht aan hun veredelingsmethoden. De natuur nam in Darwins optiek de rol van de van de dierenveredelaar in.¹²

Het door de natuur gebruikte mechanisme ontleende hij aan de al even moderne demografische analyse van de Britse

econoom Thomas Malthus. Die wees erop dat de voedsel-productie nooit gelijke tred zou kunnen houden met een onbelemmerde bevolkingsgroei. Hongersnood en competitie om de schaarse middelen leken een onvermijdelijk gevolg. De groeiende praktijk van arbeidsdeling in de nieuwe opkomende industrieën bracht Darwin weer een ander inzicht. Als verschillende nakomelingen van een soort zich specialiseren in uiteenlopende leef- en voedingspatronen, met andere woorden divergeren, dan vermindert de directe competitie en kan eenzelfde habitat meer individuen herbergen. Dit was Darwins zogenaamde divergentieprincipe ter verklaring van de opsplitsing van een soort in verscheidene nieuwe soorten.¹³ Darwins grote kracht was bovenal het combineren van al deze ogenschijnlijk onsamenhangende elementen, zonder welke al zijn waarnemingsmateriaal zonder betekenis gebleven was. Een zelfde soort verhaal kan worden verteld voor andere grote doorbraken in die tijd, zoals de fundamentele wet van behoud van 'energie', oftewel arbeidsvermogen, die deels gebaseerd was op de analyse van stoom- en andere machines, de werkpaarden van de industriële revolutie. Ook hier fungeerden de machine en de daarin optredende processen als metafoor voor de natuur zelf.¹⁴ Of neem de introductie van de statistiek, die nauw samenhang met de opkomst van de moderne natiestaat in de negentiende eeuw en de daarmee gepaard gaande behoefte aan bureaucratische controlemechanismen.¹⁵ Omgekeerd hadden deze nieuwe wetenschappelijke doctrines een enorme invloed op economie en politiek en op levensbeschouwelijke vraagstukken. Het is onder andere deze voortdurende wisselwerking tussen wetenschap en maatschappij die het vakgebied zo boeiend maken.

Elektromagnetische velden

Wetenschapsgeschiedenis kan ook het inzicht in hedendaagse

theorieën en begrippen verhogen. Laat ik daarvan een voorbeeld geven. Een voorbeeld ter illustratie. In de natuurkunde worden elektriciteit, magnetisme en licht in verband gebracht met zogenaamde *velden*. Het veld vormt een fundamenteel begrip in de natuurkunde en wel een begrip van een bedrieglijke eenvoud. De dikke Van Dale slaagt er niet in een heldere en correcte omschrijving te geven, maar dat is dan ook geen natuurkundeboek.¹⁶ Maar die lukt het vreemd genoeg ook niet. Vraag een natuurkundige wat dat is, een veld, en je krijgt doorgaans een vaag en weinig verhelderend antwoord. Die heeft ook geen definitie nodig, maar kan volstaan met een ongearticuleerde intuïtie en, belangrijker nog, het vermogen de relevante wiskundige vergelijkingen op te lossen. Die intuïtie komt voort uit een langdurig gewenningsproces, waarbij werken met velden een belangrijke rol speelt.

Leren in de praktijk is op zich een prima methode, maar leerlingen en ook studenten houden vaak lange tijd het ongemakkelijke gevoel dat ze iets ontgaat of dat ze iets niet begrijpen. Dat geldt zeker als dit soort raadselachtige begrippen met enige vanzelfsprekendheid geponeerd worden.

En het is zo eenvoudig te verhelpen. Benadruk dat het een merkwaardig begrip is en leg dan kort uit hoe dat zo is gekomen.

In dit geval is het allemaal de schuld van Einstein. Ooit was de gehele wereld gevuld met een elastische substantie, die we ether noemden. Je zag hem niet, je hoorde hem niet en je voelde hem niet, maar uit allerlei indirecte aanwijzingen bleek zijn bestaan zonneklaar. De voornaamste daarvan was het onmiskenbare golfkarakter van het licht. Waar golven zijn, moet er iets zijn dat golft, of anders gezegd waarin die golven zich voortplanten. Bij de golven aan het strand is dat het zeewater, bij geluidsgolven is dat de lucht, en bij lichtgolven dus de ether.

Maxwell constateerde een verband tussen die ether en elektrische en magnetische verschijnselen. Door delen van de ether

in beweging te brengen of elastisch te vervormen ontstaan spanningstoestanden in de ether. Zoals een gespannen boog een kracht kan uitoefenen op een pijl, zo oefenden ‘gespannen’ etherdelen krachten uit op elektrisch geladen voorwerpen, en wel elektrische en magnetische krachten. Die spannings-toestanden in de ether duidde men aan met de term veld.¹⁷ In 1905 verklaarde Einstein de ether tot een overbodig begrip op grond van zijn nieuwe relativiteitstheorie en na enige tijd zijn andere natuurkundigen hem daarin gevolgd.¹⁸ Vandaag bestaat de ether daarom niet meer, maar de daarin optredende spanningstoestanden bestaan gek genoeg nog wel. Ze oefenen nog altijd krachten uit en golven doen ze ook nog steeds. Niet alleen in de vorm van licht maar ook bijvoorbeeld als radiogolven en in die context wordt de term ‘ether’ nog wel gebruikt.

Dit alles is raar, maar niet zonder precedent. In *Alice in Wonderland* voert Alice een verwarrend gesprek met een op een boomtak gezeten kat, beter bekend als de Cheshire kat. Na enige tijd vervaagt de kat en tenslotte verdwijnt deze geheel. Alleen de grijns van de kat is nog zichtbaar. Dat ontlokt Alice de uitspraak dat ze wel eens een kat heeft gezien zonder grijns, maar nooit eerder een kattengrijns zonder kat. Het elektrische veld is als de glimlach van de Cheshire kat. En menig beginnend student bevindt zich in de verwarrende situatie van Alice, met dat verschil dat zij de verdwenen kat nooit gezien hebben. Met een beetje geschiedenis zijn zij geholpen. Ik hoop overigens dat u nu zelf begrijpt dat de vraag wie het elektrisch veld ontdekt heeft nogal onzinnig is.

Geloof en wetenschap

Kan de geschiedenis licht werpen op hedendaagse discussies? Dat kan zij zeker, maar dat vergt wel een zorgvuldige omgang met het verleden. Neem de recente discussie over intelligent

design. Zodra de relatie tussen geloof en wetenschap aan de orde komt lijkt de geschiedenis een speelbal te worden van elkaar bestrijdende kampen. Zo is daar steeds weer die in de negentiende eeuw gecreëerde mythe van een zich door de eeuwen heen uitspelend conflict tussen religie en wetenschap, geworteld in een onverzoenlijke tegenstelling. Dit beeld is gedurende de laatste dertig jaar door tal van historici vergruisd, maar zonder dat dit tot een breder publiek lijkt door te dringen.¹⁹ Niet alleen waren tal van vooraanstaande wetenschappers in het verleden diep religieus, zelfs ontleende men aan het Christelijk geloof een belangrijke legitimatie voor het bedrijven van natuurwetenschappelijk onderzoek. Vooral in de achttiende eeuw werd Gods schepping gezien als een tweede Openbaring en daarmee als een weg tot kennis van de Schepper. Zelfs de meest nietige onderdelen van de natuur bleken bij nadere studie uiterst ingenieuze en doelmatige structuren te vertonen, die onmogelijk door een toevalsproces konden zijn ontstaan. Dat gold in het bijzonder voor de levende natuur.

Dit ontwerpargument, dat zeker na Darwin sterk aan kracht heeft verloren, is recentelijk weer van stal gehaald, in een nieuwe jasje gestoken en omgedoopt tot intelligent design. Zelfs de toenmalige Nederlandse onderwijsminister bleek gecharmeerd van deze visie. En als leek kun je je daar ook wel iets bij voorstellen. Wie zelfs maar oppervlakkig kennis neemt van de enorme bedrijvigheid van diverse eiwitmoleculen in de cel van een organisme, slaat achterover van verbazing. Als kleine monniken zijn die eiwitten druk bezig om uiterst ingewikkelde bouwplannen te kopiëren en handmatig ten uitvoer te brengen. Voor de zekerheid worden ook nog de drukproeven gecontroleerd en fouten gerepareerd. Dat alles met grote trefzekerheid. Hoe moeten variatie en selectie dit nu ooit verklaren?

Strikt genomen kan de geschiedenis geen beslissende stem

hebben in deze kwestie, maar aanwijzingen geeft ze ons wel. Honderden jaren lang zijn er ogenschijnlijk onweerlegbare voorbeelden gepresenteerd van een intelligent ontwerp en steeds weer zijn natuurwetenschappers er in geslaagd op naturalistische wijze rekenschap te geven van de betreffende structuren aan de hand van nieuwe inzichten.

Zo wees ooit Maxwell erop dat de atomen van eenzelfde element een uiterst complexe structuur moeten bezitten, aangezien ze straling van een groot aantal karakteristieke golflengten uitzenden en absorberen. Maar datzelfde stralingspatroon liet zien dat alle atomen van eenzelfde element volstrekt identiek zijn. Er bestond geen natuurwet die dit kon verklaren. Ook was er hier geen spoor van de variatie, waarop een selectiemechanisme zou kunnen werken. Hiermee was een evolutionaire verklaring ook uitgesloten. Dit alles suggereerde in Maxwells ogen dat die complexe atomen directe producten waren van een scheppingsdaad.²⁰ Een goed punt, maar een halve eeuw later bood de nieuwe quantumtheorie een betere oplossing aan. Historische patronen bieden geen garanties voor de toekomst, maar ze maken het zoeken naar voorbeelden van intelligent design wel tot een achterhoedegevecht dat gevaarlijk dicht in de buurt komt van de aloude speurtocht naar het perpetuum mobile. De achttiende-eeuwse natuurkundige Lichtenberg had al veel eerder zijn bedenkingen. Die ventileerde hij op effectieve wijze middels zijn eigen variant van het religieus ontwerpargument: het kon, zo meende hij, toch geen toeval zijn dat de gaten in de pels van de kat precies op de plek van zijn ogen zaten. Daar was duidelijk over nagedacht.

Teylers Museum

Geschiedenis leer je niet alleen, je moet het vooral ervaren. Hoe geef je studenten iets van een historische sensatie mee? Het bestuderen van oude bronnen brengt het verleden al

dichterbij en in oude brieven komen de doden plotseling tot leven. De Leidse universiteit kan niet voldoende geprezen worden voor de voorbeeldige wijze waarop zij haar handschriften- en oude boekencollecties toegankelijk maakt voor onderzoek en onderwijs.

Maar er is nog een directere methode en daarvoor wil ik u in gedachten meenemen naar een andere mooie Hollandse stad, namelijk Haarlem. Daar bevindt zich aan het Spaarne een soort van tijdmachine, die ons in staat stelt het verleden binnen te treden en op een tastbare manier kennis te maken met de wetenschap van de achttiende en negentiende eeuw. Het gaat hier om de moeder van alle Nederlandse musea, het Teylers Museum.

Deze tempel der Verlichting ontstond in de achttiende eeuw ter bevordering van kunsten en wetenschappen. Het diende zowel de geestelijke verheffing van de gegoede burgerij als het onderzoek der natuur. Zo werd hier bijvoorbeeld de geheimzinnige aard van de elektriciteit en zijn uiteenlopende effecten onderzocht met het grootste en duurste wetenschappelijk apparaat ter wereld, Van Marums vermaarde elektriseermachine. Maar die onderzoeksdoeleinden gingen ook gepaard met de aanleg van wetenschappelijke collecties van bijvoorbeeld fossielen en mineralen.

Als u vanuit de monumentale hal het eigenlijk Museum binnentreedt dan stapt u de negentiende eeuw binnen.

U bevindt zich te midden van prachtige miljoenen jaren oude fossielen die hier nog liggen uitgesteld volgens de inrichting van de negentiende-eeuwse paleontoloog Winkler, overigens de eerste Nederlandse vertaler van Darwins *Origin of Species*. Aan veel van deze fossielen kleven mooie verhalen.

Als u bijvoorbeeld de tweede zaal met fossielen inloopt ziet u links in het hoekje een aantal fraai gevormde stenen.

Deze en nog talloze andere zijn in 1725 gevonden in een groeve

nabij Würzburg door de medicus Beringer en zijn studenten. Beringer hoopte met deze spectaculaire vondst zijn naam te maken en reeds een jaar later verscheen onder zijn toezicht een geleerde dissertatie met uitvoerige beschrijvingen van deze fossielen. De werkelijke herkomst van die fossielen drong pas echt tot de goede man door toen hij uiteindelijk op een fossiel stuitte met zijn eigen naam erop. Beringer was het slachtoffer van een studentengrap.²¹ Ik zei het u al: wetenschap is en blijft mensenwerk.

Verderop in het museum passeert u de indrukwekkende elektriseermachine om vervolgens de achttiende eeuw binnen te treden in de zogenaamde ovaal zaal, een opmerkelijk staaltje laatachttiende-eeuwse bouwkunst. U vindt hier weer tal van bijzondere objecten, maar mijn favoriet is een onooglijk stukje graniet in de mineralenvitrine in het midden van de zaal. Dit stuk steen was ooit een getuigenis uit de diepste afgronden van de tijd. Het besef dat de aarde een onvoorstelbaar lange geschiedenis kende voordat de mens er voet zette begon eerst in die tijd, eind achttiende eeuw, tot de geleerdenwereld door te dringen en die gedachte was even duizelingwekkend als het zeventiende-eeuwse inzicht dat wij rondlopen in een uithoekje van een oneindig heelal.

Volgens een toen gangbare theorie moesten de aller-oudste gesteenten zich bevinden op de toppen van de hoogste gebergten. De hoogste berg die men in Europa kende was de Mont Blanc. In 1787 besteg de Zwitserse geleerde De Saussure, samen met 11 anderen deze berg, de eerste wetenschappelijke beklimming van de top. Onderweg verzamelden zij interessante gesteenten en mineralen en maakten zij tekeningen en beschrijvingen.²² Dit alles is enige tijd later opgekocht door de ijverige Van Marum ten behoeve van Teylers museum.

De reis omhoog was goedbeschouwd eigenlijk een reis terug in de tijd. Het hoogtepunt van de berg vormde zoals gezegd het

dieptepunt in de tijd. Dit hoogtepunt bevindt zich sinds jaar en dag in het museum. Het genoemde stukje rots is namelijk het topje van de Mont Blanc, en kon dus gelden als het oudste gesteente ter wereld. Teylers Museum is een tijdmachine in het kwadraat. Mocht u er nooit geweest zijn, ga er heen. Is het niet voor de fossielen of wetenschappelijke instrumenten, dan wel vanwege de prachtige prenten en schilderijen. Waar vindt u nog kunsten en wetenschappen onder één dak? Mocht u er al geweest zijn, blijf er komen, ook vanwege de mooie tentoonstellingen. Het is elk jaar Teyler jaar.²³

Dank

Tot slot wil ik graag enkele woorden van dank uitspreken. Het bestuur van de Teylers Stichting dank ik voor het vertrouwen dat u blijkens deze benoeming in mij stelt. Ik hoop de komende jaren mijn samenwerking met het Teylers Museum op het gebied van onderzoek en onderwijs te intensiveren. Mijn dank gaat eveneens uit naar het bestuur van de Faculteit, dat mij voor deze benoeming heeft voorgedragen. Daarbij wil ik in het bijzonder ook de oud-decaan Frans Saris bedanken, die zich in het verleden meer dan wie ook sterk heeft gemaakt voor deze leerstoel.

Dank ook aan de Curatoren van deze leerstoel voor uw bereidwilligheid om mij de komende jaren met deskundige raad en daad te zullen bijstaan. Ik verheug me op een constructieve en prettige samenwerking.

Hooggeleerde Visser, Beste Rob, jij hebt als mijn voorganger de weg hier voor mij geplaveid en waar nodig mij met raad en daad bijgestaan. Ik wil je daarvoor graag bedanken. Ik hoop nog veel gebruik te mogen maken van jouw ervaring en deskundigheid.

Hooggeleerde Snelders, beste Harry, ik heb het voorrecht genoten door jou in dit vakgebied te zijn ingewijd, waarvoor

dank. Jouw generalistische benadering ervan is voor mij altijd een nastrevenswaardig voorbeeld gebleven.

De medewerkers van de Leidse sterrewacht dank ik voor de gastvrije opname van deze wat vreemde eend in hun midden. Ik mag dan geen sterrekundige zijn, ik voel mij wel volop sterrewachter. Ik wil in dit verband ook mijn twee kamer- en vakgenoten vermelden, namelijk mijn dagelijkse steun en toeverlaat David Baneke, en mede-sterrewachter en Dirk van Delft, directeur van dat andere prachtmuseum, museum Boerhaave.

Een zelfde gastvrijheid heb ik ondervonden in Teylers museum zelf en daarvoor bedank ik de directie en staf.

Verder wil ik al mijn collega's in den lande, en dan vooral mijn voormalige Utrechtse en huidige Amsterdamse collega's, bedanken voor de manier waarop zij aan mijn voortgaande leerproces hebben bijgedragen.

Lieve Marly, je bent de laatste vijftientig jaar mijn voor- naamste leermeester in het moeilijkste onderzoeksgebied dat ik ken: de eeuwenoude vraag hoe te leven. Daarvoor wil ik je graag bedanken.

Tenslotte. Hier te staan in Leiden heeft voor mij een bijzondere betekenis. Leiden is de stad waar mijn vader is geboren en getogen. Tijdens de oorlogsjaren was hij hier actief in het verzet samen met zijn broer naar wie ik vernoemd ben. Na de oorlog hebben zij hun geluk beproefd in verre uithoeken van de wereld. Beiden zijn zij al geruime tijd geleden overleden. Ik vind het jammer dat mijn vader hier niet bij aanwezig heeft kunnen zijn. Hij zou het mooi gevonden hebben om deze plechtigheid in zijn geboortestad bij te wonen.

Ik dank u allen voor uw aandacht.

Referenties

- ¹ De verandering van de Duitse universiteit in de moderne onderzoeksuniversiteit was een complex en grotendeels onbeoogd proces, zie bijv. J. Wachelder, 'De "Duitse Universiteit": idee en geschiedenis', in: B. Theunissen & C. Hakfoort (red.), *Newtons God en Mendels bastaarden: Nieuwe visies op de "helden van de wetenschap"* (Amsterdam 1997) 171-198, en M.G. Ash (red.), *Mythos Humboldt. Vergangenheit und Zukunft der deutschen Universitäten* (Wenen 1999).
- ² Over de zogenaamde kennisparadox, de wenselijkheid van publiek-private samenwerking in wetenschappelijk onderzoek en het vraagstuk van de universitaire autonomie zie o.a. Ch. Kwa, *Onderzoek aan de universiteiten: Een geschiedenis van de universitaire autonomie*, *Krisis*, 2007, 4, p. 36-51; Chr. Lorentz (red.), *If you're so smart, why aren't you rich? Universiteit, markt & management* (Amsterdam 2008); F. Miedema, 'De onbevredigende relatie tussen universiteit en industrie: Publiek-private samenwerking verloopt slecht', *De Academische Boekengids*, november, 2008.
- ³ A. Flipse, 'Hier leert de natuur ons zelf den weg': *Een geschiedenis van Natuurkunde en Sterrenkunde aan de VU*. Historische Reeks VU deel 6 (Amsterdam 2005) 156-158; K. van Berkel, *Dijksterhuis: een biografie*, (Amsterdam 1996) 284-287, 310-314, 383-384, 420-424; B. Theunissen, Frans Verdoorn: op Sartons vleugels in Linnaeus' voetspoor, *TGGNWT* 12 (1989) 149-166.
- ⁴ A. Cunningham & P. Williams, 'De-Centering the 'Big Picture': "The Origins of Modern Science" and the Modern Origins of Science', *The British Journal for the History of Science* (1993) 407-432.
- ⁵ Zie bijv. J. Golinski, *Making natural knowledge* (Chicago 2005).
- ⁶ F. van Lunteren, 'De wetenschappelijke ontdekking: gebeurtenis of proces', in *Bronnenboek algemene natuurwetenschappen*, 5140 (Alphen a/d Rijn, 2000) 1-31; zie ook Th. Kuhn, 'The historical structure of scientific discovery', in: *The essential tension* (Chicago, 1977) 165-177.
- ⁷ R. Stichweh, *Zur Entstehung des modernen Systems wissenschaftlicher Disziplinen: Physik in Deutschland* (Frankfurt 1984).
- ⁸ Golinski, *Making natural knowledge*, 47-78.
- ⁹ Denk aan Göttinger wiskundigen als Klein, Hilbert en Minkowski, hun leerlingen en assistenten Sommerfeld, Courant, Born, Weyl en von Neumann, en Sommerfelds leerlingen Debije, Pauli en Heisenberg. Zie ook D. Rowe, 'Klein, Hilbert and the Göttingen mathematical tradition', *Osiris* 5 (1989) 186-213.
- ¹⁰ De Nobelprijs voor de opheldering van de structuur van DNA ging in 1963 naar twee als fysicus opgeleide onderzoekers, namelijk Crick en Wilkins, en een bioloog, Watson, die afkomstig was uit de bacteriofagengroep van de fysicus Delbrück. Zie J. Krige & D. Pestre (red.), *Companion to science in the twentieth century* (Amsterdam 1997), in het bijzonder: P.G. Abir Am, 'The molecular transformation of twentieth-century biology', 495-524; R.E. Doel, 'The earth sciences and geophysics', 391-416; K. Hufbauer, 'Astronomy', 635-650. Zie ook W.T. Sullivan, *The Early Years of Radio Astronomy* (Cambridge 1984).
- ¹¹ Wat betreft de radioastronomie was Nederland uitzonderlijk in zoverre het initiatief hier, anders dan in de VS en Groot-Brittannië, volledig bij de astronomen lag. De opkomst van de radioastronomie in Nederland vormt het onderwerp van een binnenkort in Leiden startend promotieonderzoek door Astrid Elbers.
- ¹² Zie bijv. M.A. Largent, 'Darwin's analogy between artificial and natural selection in the *Origin of Species*', in: M. Ruse and R.J. Richards, *The Cambridge Companion to the "Origin of Species"* (New York 2008) 14-29.
- ¹³ Zie D. Kohn, 'Darwin's Keystone: The Principle of Divergence', in: M. Ruse and R.J. Richards, *The Cambridge Companion to the "Origin of Species"* (New York 2008) 87-108.
- ¹⁴ C. Smith, *The science of energy: A cultural history of energy physics in Victorian Britain* (Chicago 1998). Zie ook de aanstaande dissertatie van Daan Wegener over energiebehoud in Duitsland.
- ¹⁵ T. Porter, *The rise of statistical thinking, 1820-1900* (Princeton 1986), en zijn *Trust in Numbers: The Pursuit of Objectivity in Science and Public Life* (Princeton 1995).
- ¹⁶ 'Ruimte waarbinnen een kracht of een stelsel van krachten werkt of kan werken, of de werking van die kracht waarneembaar is', *Groot woordenboek der Nederlandse taal*, elfde herziene druk (1984).
- ¹⁷ J.C. Maxwell, 'On physical lines of force', *Philosophical Magazine* 21

(1861) 161-175, 281-291, 338-348, en 23 (1862) 12-24, 85-95; idem, 'A dynamical theory of the electromagnetic field', *Philosophical Transactions* 155 (1865) 459-512.

¹⁸ A. Einstein, 'Zur Elektrodynamik bewegter Körper', *Annalen der Physik* 17 (1905) 891-921.

¹⁹ Zie bijv. R. Vermij, 'Wetenschap en geloof: licht en duisternis?' in: Theunissen en Hakfoort (red.). *Newtons God en Mendels Bastaarden* (Amsterdam, 1997).

²⁰ J. Clerk Maxwell, "Molecules", *Nature*, Vol. VIII, No. 204 (September 25, 1873), 437- 441.

²¹ Zie o.a. M. Deckers, 'Die Würzburger Lügensteine und andere Fälschungen von Fossilien', *Diagonal*, Heft 2 (1994) 65-70 en B. Niebuhr & G. Geyer 'Beringers Lügensteine: 493 Corpora Delicti zwischen Dichtung und Wahrheit', *Beringeria* Sonderheft 5 (2005) Teil II.

²² Voor een verslag van de beklimming, zie H.B. de Saussure, *Premières ascensions au Mont-Blanc*, 1774-1787 (Parijs 2005)

²³ Voor een aantal persoonlijke impressies, zie het laatste nummer van *De Gids* (11/12) van 1998. De redactie van *De Gids* vroeg een aantal schrijvers, wetenschappers en politici om aan de hand van een voorwerp uit het museum een stukje te schrijven.

In deze reeks verschijnen teksten van oraties en afscheidscolleges.

Meer informatie over Leidse hoogleraren:
Leidsewetenschappers.Leidenuniv.nl

PROF.DR. F.H. VAN LUNTEREN



Frans van Lunteren studeerde natuurkunde in Utrecht. Na zijn studie was hij werkzaam aan het Utrechtse Instituut voor Geschiedenis der Natuurwetenschappen. In 1991 promoveerde hij op een studie naar theorieën over de zwaartekracht van Newton tot Einstein. Zijn onderzoek richt zich sinds die tijd op de geschiedenis van de fysica, meteorologie en astronomie in Nederland na 1800, en meer algemeen op de relatie tussen wetenschap, cultuur en maatschappij. In 2002 werd hij benoemd als hoogleraar aan de Vrije Universiteit. Sinds 2007 bezet hij tevens de Leidse Teylers leerstoel voor de geschiedenis van de natuurwetenschappen.

In zijn oratie pleit Van Lunteren voor meer academische vrijheid met een beroep op de vormende waarde van onderzoek. Daarnaast wijst hij op de grote meerwaarde van wetenschaps-historisch onderwijs in de universitaire bètaopleidingen. Hierbij gaat het niet enkel om historisch besef, maar ook om inzicht in hedendaagse kennis en het vermogen om die kennis en haar totstandkoming alsmede haar maatschappelijke betekenis en inbedding in een breder kader te plaatsen. Tenslotte wordt een bezoek aan Teylers Museum van harte aanbevolen aan eenieder die de historische sensatie van de wetenschap van weleer lijfelijk wil ondergaan of zonder al te veel inspanning de top van de Mont Blanc wil bereiken.



Universiteit Leiden